



Reformas regulatorias y crisis de los modelos VaR

Patricia Stupariu

Juan Rafael Ruiz

Angel Vilariño

WP03/2015

Abstract

A raíz de la crisis, la regulación financiera que emana del Comité de Basilea de Supervisión Bancaria ha sufrido varias transformaciones concretadas en el marco regulatorio conocido como Basilea III. El marco referente al riesgo de mercado está siendo actualmente revisado y las propuestas de reforma del Comité cuestionan la idoneidad de los modelos VaR como base de cómputo de los requerimientos mínimos por esta categoría de riesgo. Los modelos VaR han sido ampliamente utilizados para el cálculo del capital regulatorio a lo largo de casi dos décadas desde su introducción en las normas internacionales de Basilea en el año 1996.

Este trabajo presenta la manera en la que se calcula el capital regulatorio por riesgo de mercado en base a un modelo VaR calculado para una cartera formada por acciones de empresas pertenecientes al índice S&P 500 en el periodo 2000-2014. Para la estimación de las volatilidades, covarianzas y correlaciones se utiliza la metodología RiskMetrics™ y se analiza el comportamiento del modelo en el periodo elegido tanto a nivel de cada acción individual, como a nivel de la cartera. Los resultados obtenidos muestran que el capital regulatorio calculado en base a las normas vigentes durante la crisis cubre en todo momento las pérdidas efectivas de la cartera considerada.

Palabras clave: Valor en riesgo, Basilea, Regulación financiera, Riesgos de mercado

Clasificación JEL: G01, G28, G38, F37

Patricia Stupariu, Universidad Complutense de Madrid, patricst@ucm.es

Juan Rafael Ruiz, Universidad Complutense de Madrid, juanrafaelruiz@ucm.es

Angel Vilariño, Universidad Complutense de Madrid, angel.vila@axpa.es



ICEI Instituto Complutense
de Estudios Internacionales

Índice

Introducción	7
1. Críticas al VaR y reforma de la regulación	8
2. Metodología	9
3. Resultados	11
3.1. VaR individuales al 95%	13
3.2. VaR individuales al 99%	14
3.3. VaR de la cartera al 99%	17
3.4. Cálculo del capital regulatorio con arreglo a las normas de Basilea	17
4. Conclusiones y algunos temas abiertos	21

Introducción

La crisis financiera del año 2007 ha propiciado un amplio debate acerca de los fallos de la regulación financiera vigente en el periodo anterior a la crisis, tanto en cuanto a su diseño, como a su aplicación por parte de las instituciones reguladoras nacionales. La ola masiva de rescates bancarios en todos los países desarrollados en el período posterior al estallido de la crisis, y las cuantiosas aportaciones de dinero público utilizadas para avales, recapitalizaciones y compras de activos dañados para sanear los balances de las entidades financieras- entidades que mostraban niveles de capitalización incluso por encima de los mínimos establecidos por las normas vigentes- han generado un impulso reformador en el seno del Comité de Basilea¹, y a lo largo de los aproximadamente 7 años que han transcurrido desde el estallido de la crisis, el mismo se ha concretado en un nuevo marco regulatorio conocido como Basilea III. Entre los principales cambios comprendidos por la nueva regulación, está el aumento de los niveles de capital mínimo regulatorio (por el requerimiento de mantener unos niveles adicionales a cargo de un “colchón” anticíclico y uno de conservación y en función de la naturaleza sistémica de la entidad) y la exigencia de una mayor proporción de capital de nivel I en el capital regulatorio total, la introducción de dos nuevos ratios de liquidez, y una ratio de apalancamiento (CBSB, 2011b).

Gran parte de Basilea III es conceptualmente continuista con respecto a su antecesor, en lo que respecta a la metodología de cómputo del capital regulatorio por riesgo de crédito y operacional, y actualmente es en el terreno del riesgo de mercado donde se están desarrollando los cambios más profundos de la reforma regulatoria, habiéndose publicado hasta la fecha dos papeles consultivos por parte del Comité, en los que se plantea un nuevo método estándar y el paso al denominado *Expected Shortfall* (ES), una nueva métrica para la medición y el establecimiento del capital regulatorio por riesgo de mercado (CBSB, 2012, 2013)

El concepto de riesgo de mercado, hace referencia a las pérdidas que pueden registrar los

bancos en la cartera de valores negociados en mercados bursátiles u OTC. Aquí se incluyen las operaciones especulativas con derivados y productos estructurados, y en cuanto a las pérdidas pueden ser realizadas o pueden ser por valoración (debido a que los instrumentos de la cartera de negociación se contabilizan por su valor razonable).

La principal fuente de riesgos en la gran mayoría de los bancos es el riesgo de crédito- las pérdidas generadas por incumplimiento de los acreditados- debido a que gran parte del activo de estas entidades está compuesto por créditos a los diferentes agentes de la economía. No obstante, la exposición al riesgo de mercado puede ser muy importante en el caso de los grandes bancos internacionales, como por ejemplo los considerados sistémicos a nivel global (Consejo de Estabilidad Financiera, 2013). Son muchos los bancos que han protagonizado episodios de pérdidas, en algunos casos con amplia resonancia mediática, cuya fuente radica en el riesgo de mercado, pero no son exclusivamente las entidades financieras las que están expuestas a este tipo de riesgo, ya que también en las grandes empresas hay documentados sucesos similares (Holton, 2014, sec. 1.9.6).

Este trabajo tratará el tema de la exposición al riesgo de mercado en el caso de los bancos, centrándose en el debate y aspectos regulatorios relacionados con los modelos VaR (*Value-at-risk*). La estructura será como sigue: en la segunda sección se exponen brevemente las principales críticas a los modelos VaR, relacionadas también con la reforma de la regulación financiera actualmente en marcha en el seno del Comité de Basilea. La tercera sección introduce la metodología para estimar los parámetros de un modelo VaR, concretamente la utilizada por RiskMetrics™, que se calculará para una cartera de 20 acciones pertenecientes al índice Standard&Poor's 500, y se utilizará para computar el capital mínimo regulatorio (CMR) siguiendo las instrucciones de la regulación vigente. En la cuarta sección se presentarán los resultados obtenidos, y en la quinta se resumirán las conclusiones finales. El presente trabajo pretende contribuir al debate que gira en torno a la actual reforma de la regulación financiera, que se está desarrollando bajo el

¹ Comité de Basilea de Supervisión Bancaria, en adelante el Comité y citado como CBSB

cuestionamiento de la precisión y fiabilidad de los modelos VaR, en un intento del Comité de Basilea de dar una respuesta regulatoria a los acontecimientos desencadenados por la crisis financiera internacional.

1. Críticas al VaR y reforma de la regulación

Durante las últimas dos décadas, los modelos VaR han sido los más utilizados para la medición y gestión del riesgo del mercado en los bancos. La regulación financiera internacional, que emana del Comité de Basilea, ratificó el uso de estos modelos para el cómputo del capital mínimo regulatorio de los bancos. El VaR se introdujo por primera vez en la regulación en el año 1996, quedando sujeto el uso con fines regulatorios de estos modelos internos, a la validación de las entidades supervisoras (CBSB, 2005).

La literatura académica en el campo de la estimación de los modelos de riesgo de mercado, y concretamente en el área de los modelos VaR, es muy amplia debido a que existe una gran variedad de modelos para elegir, y numerosas metodologías para estimar los parámetros y realizar el contraste de los mismos (Alexander, 2008; Jorion, 2007; Vilariño, 2001). Este hecho, junto con la disponibilidad de series históricas largas para un amplio espectro de instrumentos financieros, ha redundado en una profusión de estudios basados en la construcción de carteras ilustrativas y la estimación de distintos tipos de modelos sobre ellas (Angelidis, Benos, & Degiannakis, 2004; Barone-Adesi, Giannopoulos, & Vosper, 2002; Bhattacharyya, 2012; Coleman, Alexander, & Li, 2006; González & Nave, 2010; Hendricks, 1996; Hull & White, 1998; Kuester, Mittnik, & Paolella, 2006; Lee & Su, 2012; Pafka & Kondor, 2008; Roy, 2011; So & Yu, 2006)

Acompañando a la implementación y extendido uso de estos modelos en la gestión diaria de los bancos y otras instituciones financieras, desde la literatura académica han ido surgiendo diversas críticas- no necesariamente impulsadas por las necesidades de la práctica- a los supuestos de algunos métodos concretos de VaR, a las propiedades matemáticas de los

modelos, o al conjunto de la metodología. El paso a ES contemplado en las propuestas consultativas, pone de manifiesto que algunas de las críticas han tenido repercusión en el seno del Comité, sobre todo la referente a que en algunos casos particulares los modelos VaR no cumplen una propiedad matemática relacionada con el supuesto de subaditividad, y por lo tanto algunos autores señalan que no se circunscribe dentro de lo que definen como “medidas coherentes de riesgo” (Acerbi & Tasche, 2002; Artzner, Delbaen, Eber, & Heath, 1999). El valor que se obtiene calculando el VaR, representa un umbral de pérdidas que se espera que sólo se superará un determinado número de veces en el horizonte temporal elegido, en función del nivel de confianza empleado para su cálculo, y esta metodología no está diseñada para predecir las pérdidas por encima de dicho umbral. ES se ha presentado en este caso como una alternativa que teóricamente soluciona estos problemas ya es una medida subaditiva y su valor es equivalente al valor esperado de las pérdidas por encima del umbral que representa el VaR para el horizonte elegido (Acerbi, Nordio, & Sirtori, 2008; Acerbi & Tasche, 2002).

A pesar de que el tema no es nuevo², el Comité se hace eco de estas críticas para fundamentar teóricamente su reciente propuesta de cambio regulatorio; una propuesta que ha generado reacciones encontradas en torno a la pertinencia del cambio propuesto, al evaluar desde distintas perspectivas las posibles dificultades que surgirían al estimar y contrastar ES y las supuestas mejoras que supondría su introducción, comparado con el VaR (Embrechts, Puccetti, Rüschendorf, Wang, & Beleraj, 2014; Emmer, Kratz, & Tasche, 2013; Rowe, 2013).

Junto con las críticas mencionadas anteriormente, otra importante fuente de debate en torno a los modelos VaR se centra en el uso de los modelos basados en el supuesto de normalidad (unos de los más comunes en la práctica), que hace referencia a que las rentabilidades diarias se distribuyen como variables aleatorias normales independientes, que ha sido criticado a menudo en la literatura (Adams &

² Se pueden consultar más referencias en la revisión de literatura publicada por el Comité de Basilea en el inicio del proceso de reforma (CBSB, 2011a).

Thornton, 2009; Hull & White, 1998). Esto es debido a que, observando las series históricas de rentabilidades en los mercados de algunos instrumentos financieros (principalmente acciones y divisas), hay muchos casos en los que el comportamiento de las mismas se aleja de las leyes de la distribución normal, por presentar mayores frecuencias de valores alejadas de los valores centrales de lo que se esperaría en una distribución normal. Otras posibles características de las series históricas financieras son la ausencia de igualdad de la varianza en distintos sub-periodos, o la presencia de asimetría.

En la literatura existen distintas propuestas para solucionar estos problemas como, por ejemplo, modelizar la rentabilidad utilizando distribuciones leptocúrticas, en vez de la distribución normal. Estas distribuciones, como la *t* de Student, tienen una función de densidad de aspecto más apuntalado y con colas más gruesas que una normal con la misma varianza, lo que significa que concentran mayor densidad de valores extremos en las colas. También se ha propuesto el uso de otro tipo de modelos basados en las distribuciones estables, las mezclas de distribuciones normales, modelos de volatilidad estocástica o modelos ARCH o GARCH, que reflejen las particularidades observadas en las series de rentabilidades (Vilariño, 2001, pp. 145-159).

El presente trabajo se inscribe en una línea de investigación que pretende dar cuenta del comportamiento en la práctica de distintos tipos de modelos VaR que han sido aplicados a carteras de acciones o índices bursátiles, divisas, bonos o instrumentos derivados. Debido a la multitud de posibilidades existentes a la hora de construir un modelo VaR, y dado que estos modelos son el estándar actual para la gestión del riesgo de mercado y el cómputo del capital regulatorio con cargo a esta categoría de riesgo, es relevante dilucidar hasta qué punto dichos métodos son fiables para los propósitos para los que se plantean: generar requerimientos de capital suficientes para absorber las pérdidas registradas por los cambios de valor de los instrumentos clasificados en la cartera de negociación de los bancos³.

³ Para la actual definición de la cartera de negociación ver CBSB (2005, art. 684-688)

2. Metodología

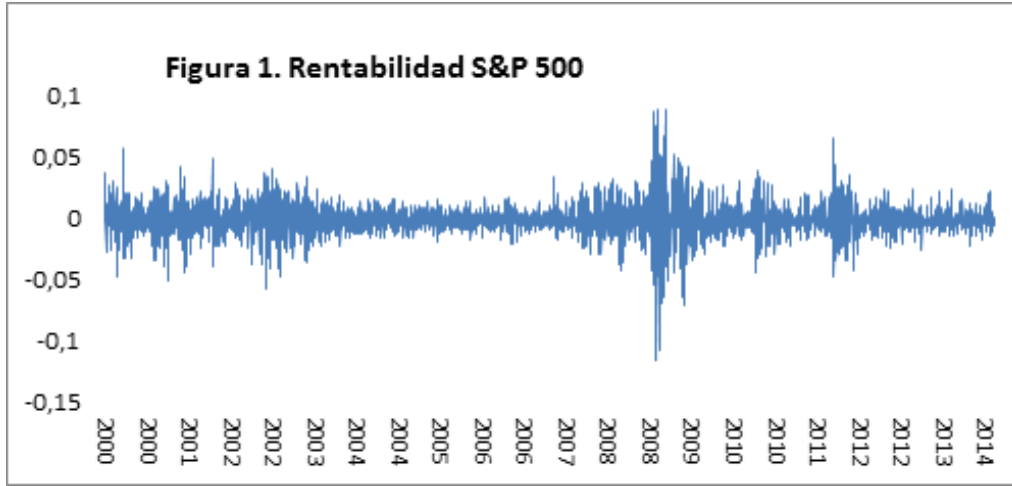
RiskMetrics se basa en la metodología diseñada en la década de los 1980 para la gestión interna de J.P. Morgan, que se popularizó a principios de los años 1990 cuando el banco la hizo pública y empezó a comercializar los datos de mercado necesarios para su cálculo, a la vez que se diseñaron distintos tipos de *software* para el tratamiento de los datos (Holton, 2014, sec. 1.9.5).

A continuación calcularemos el VaR de una cartera de renta variable que incluye acciones de 20 de las principales empresas que componen el índice S&P 500, pertenecientes a los sectores financiero, industrial, IT, energético, salud y consumo. Consideramos que la cartera está compuesta por 1.000 títulos de cada empresa de valor nominal unitario igual al precio diario de cierre de las acciones ajustado por fraccionamiento y dividendos (P_i). El número de títulos de la cartera se mantiene constante a lo largo del periodo analizado, tal que el valor de la misma (V_C) cada día está dado por:

$$V_C = 1.000 \sum_{i=1}^{20} P_i \quad (1)$$

Las acciones que componen la cartera son: AIG, American Express, Apple, Bank of America, Berkshire Hathaway, Boeing, Chevron, Citigroup, The Coca Cola Co., Conoco, Exxon, General Electric, Johnson & Johnson, JP Morgan, McDonalds, Microsoft, Procter & Gamble, The Walt Disney Co., Wal-Mart y Wells Fargo.

Para estimar las volatilidades, covarianzas y correlaciones utilizamos datos diarios de los precios de las acciones seleccionadas, disponibles en *Yahoo! Finance* para el periodo comprendido entre enero 03/01/2000 hasta febrero de 25/02/2014. El periodo elegido comprende 3.557 datos de rentabilidades diarias, y refleja los movimientos de los títulos seleccionados durante un largo periodo que abarca distintas fases del ciclo económico: dos crisis ligadas al sistema financiero -el de la burbuja tecnológica del 2000-2001 y la última crisis financiera internacional del año 2007, la etapa de crecimiento entre los años 2000 y



2007 y el periodo post-crisis con la recesión subsiguiente al estallido del año 2007.

Se calculará el VaR con la metodología RiskMetrics (J.P.Morgan/Reuters, 1996) que supone que las rentabilidades se distribuyen como variables aleatorias normales de media 0 y varianza condicional y que para estimar las volatilidades, las covarianzas y las correlaciones entre los activos utiliza la metodología EWMA (comúnmente se utiliza este acrónimo del término en inglés *exponentially weighted moving average* o media móvil ponderada exponencialmente). Las series de rentabilidades diarias para las 20 acciones seleccionadas se expresan como variación relativa de los precios diarios. Denominamos la rentabilidad diaria de cada activo en la fecha t tal que $R_t \sim N(0, \sigma_t^2)$. Para la fecha $t+1$ la varianza condicional al conjunto de información disponible en la fecha t se calcula de la siguiente manera:

$$\sigma_{t+1}^2 = (1 - \lambda)R_t^2 + \lambda\sigma_{t|t-1}^2 \quad (2)$$

El método EWMA es similar a un modelo GARCH(1,1) donde se imponen las restricciones $\alpha_0 = 0$ y $\alpha_1 + \beta_1 = 1$, modelo también denominado IGARCH(1,1).

RiskMetrics establece el valor del parámetro λ en 0,94 para datos diarios y 0,97 para datos mensuales. Debido a que en este trabajo los cálculos se realizan en base a datos diarios, se utilizará el primer valor.

De forma similar, para el cálculo de las covarianzas condicionales entre dos activos 1 y 2 se utiliza la expresión:

$$\sigma_{12,t+1|t}^2 = (1 - \lambda)R_{1,t}R_{2,t} + \lambda\sigma_{12,t|t-1}^2 \quad (3)$$

Se les asigna el valor cero tanto a la primera volatilidad como a la primera covarianza.

El coeficiente de correlación lineal entre los activos de la cartera y el resultado de los cálculos anteriores y será:

$$\rho_{12,t+1|t} = \frac{\sigma_{12,t+1|t}}{\sigma_{1,t+1|t}\sigma_{2,t+1|t}} \quad (4)$$

El VaR individual diario en la fecha t de cada activo se calcula según la fórmula:

$$VaR_{t+1}(\alpha) = V_t k(\alpha) \sigma_{t+1|t} \quad (5)$$

En el caso de todos los activos seleccionados V_t es el valor de mercado de los 1.000 títulos en la fecha t . α representa el nivel de significación para el que se calcula el VaR y $k(\alpha)$ es el cuantil que corresponde al nivel de significación elegido en una distribución normal estándar tal que para, $\alpha = 1\%$, $k(\alpha) = 2,33$. Según las normas de Basilea el modelo VaR en base al cual se establecen los requerimientos de capital por riesgo de mercado, se debe calcular con un nivel de significación del 1% lo que implica que en un horizonte de 100 días se espera que las pérdidas registradas por la cartera sean superiores al VaR en 1 ocasión. Basilea exige que el capital regulatorio se calcule a partir del VaR a 10 días para cuya obtención permite la multiplicación del VaR diario por la raíz cuadrada de 10, operación justificada por la regla de agregar volatilidades bajo el supuesto de que las rentabilidades del día t al día $t+10$, son variables aleatorias normales idéntica e independientemente distribuidas. Se obtendrá por lo tanto el VaR a 10 días en base al VaR diario, multiplicando cada valor diario por 3,16.

Se calcularán asimismo los VaR individuales a los niveles de confianza 95% y 99% y el VaR de la cartera al 99%.

En base al vector columna $X_{[20 \times 1]}$ definido por los valores diarios de los VaR individuales y las matrices de correlaciones diarias $P_{[20 \times 20]}$ se calcula en cada fecha el VaR diario de la cartera VaR_c :

$$VaR_c = \sqrt{X_t^T P X_t} \quad (6)$$

La matriz de correlaciones se compone en cada fecha t de los coeficientes de correlación entre los 20 activos de la cartera, estimados diariamente según la ecuación (4).

$$P_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{1;2} & \cdots & \rho_{1;20} \\ \rho_{2;1} & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{20;1} & \rho_{20;2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Para contrastar la precisión de los modelos se utilizará una de las metodologías de contraste propuestas por Kupiec (1995) basada en la frecuencia de los excesos producidos en el periodo analizado. Un exceso se produce cuando las pérdidas de la cartera exceden el VaR estimado para el mismo día. El contraste del modelo se realiza contrastando la hipótesis nula de que la probabilidad con la que se producen las pérdidas extremas de la cartera, es igual a la probabilidad con la que se ha construido el VaR. Para contrastar la hipótesis nula se utiliza la razón de verosimilitud:

$$RV = -2 \ln \frac{(1-p^*)^{n-x} (p^*)^x}{\left(1 - \frac{x}{n}\right)^{n-x} \left(\frac{x}{n}\right)^x} \quad (7)$$

Donde p^* es la probabilidad con la que se ha generado el VaR, n es el número de días de la muestra y x es el número de excesos que se han observado en los n días.

Bajo la hipótesis nula, RV se distribuye como una chi-cuadrado con 1 grado de libertad, y su valor crítico a los niveles de significación elegidos son:

α	0,01	0,025	0,05
$k(\alpha)$	6,635	5,024	3,841

Se realizará tanto el contraste de los VaR diarios individuales a 1 y 10 días, como del VaR

de la cartera.

El último paso será el cálculo del capital regulatorio para la cartera en base a los resultados de los modelos construidos con un nivel de confianza de 99% y un periodo de mantenimiento de 10 días, tal y como prevén las normas de Basilea (CBSB, 2005, sec. B4) y se compararán los valores obtenidos con las variaciones reales de la cartera a 10 días.

Según las normas vigentes, cada banco autorizado a utilizar modelos internos debe cubrir diariamente su requerimiento de capital, expresado como el valor más alto entre (i) el valor en riesgo del día anterior y (ii) el promedio del cálculo diario del valor en riesgo durante los 60 días hábiles anteriores, al que se aplicará un factor de multiplicación, sujeto a un mínimo de 3.

Por lo tanto, para el cálculo del CMR, se compararán los promedios de los últimos $t-60$ días multiplicados por 3 con el VaR calculado en $t-1$ para la fecha t y se fijarán los requerimientos mínimos en base al valor mayor.

3. Resultados

Para el total de la muestra analizada en el periodo 2000-2014, los modelos muestran buenos resultados en general ya que los excesos registrados son próximos al nivel de significación elegido.

Figura 2: Total Excesos 95% 1 día

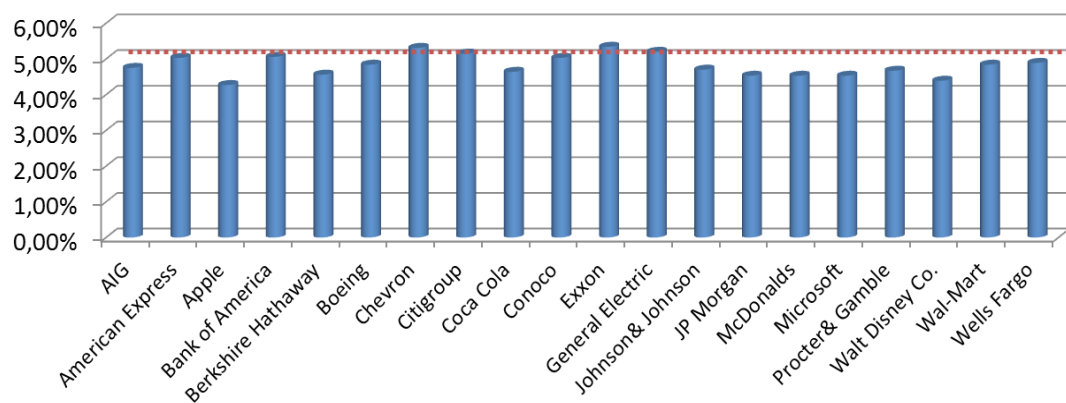


Figura 3: Total Excesos 95% 10 días

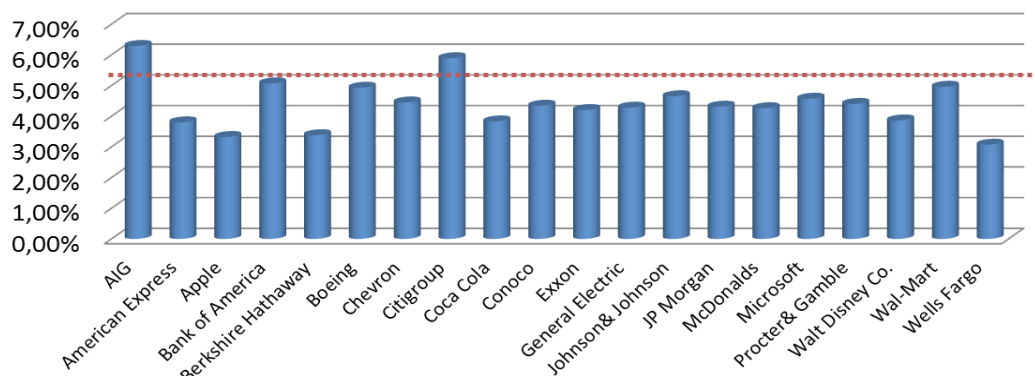
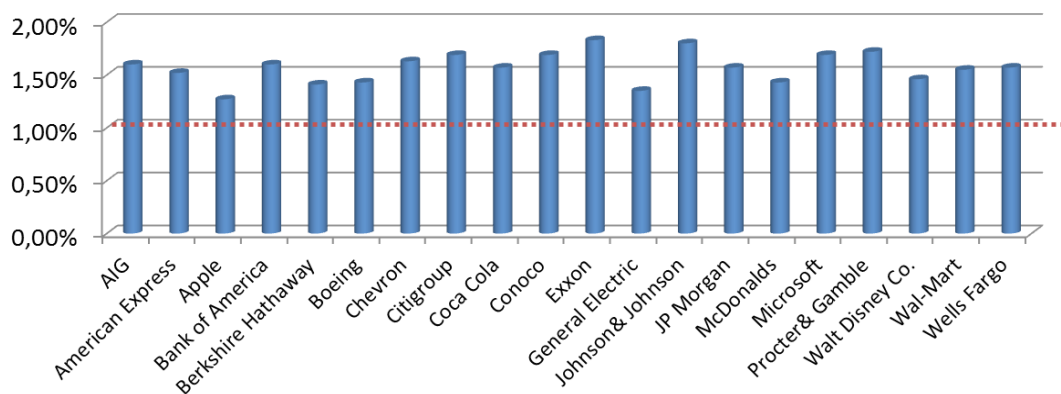
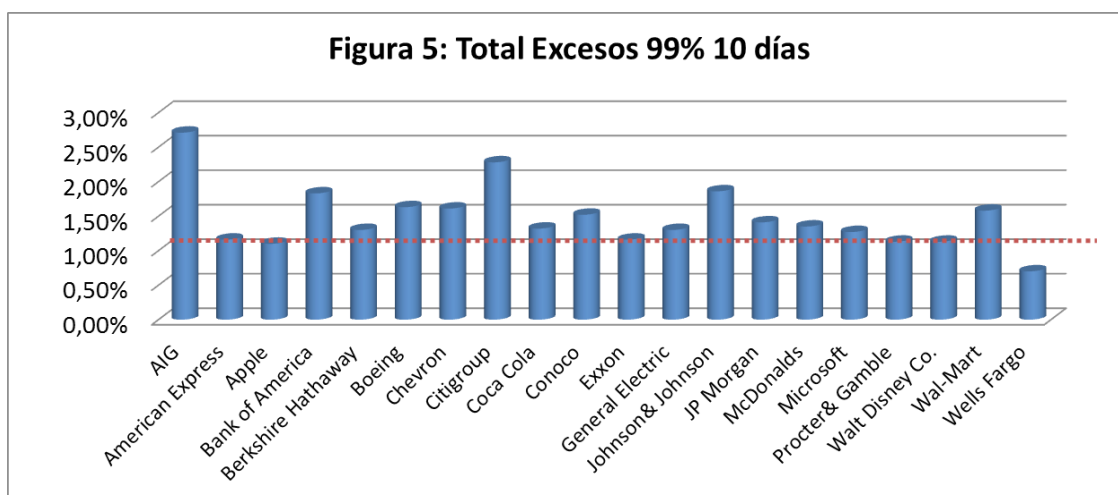


Figura 4: Total Excesos 99% 1 día





3.1. VaR individuales al 95%

Para los modelos construidos con un nivel de confianza de 95% se esperan alrededor de 5 excesos cada 100 días, por lo que en 3556 días se esperan alrededor de 177 excesos. Observamos que los modelos construidos con este nivel de confianza y con horizonte 1 día y 10 días

son los que mejor comportamiento presentan en la muestra seleccionada: el porcentaje de excesos está en el 5% o por debajo en la mayoría de los casos y los valores de la razón de verosimilitud no permiten rechazar la hipótesis nula del test de Kupiec, de que la probabilidad de que sucedan eventos extremos es igual a la probabilidad especificada por el modelo.

Tabla 1. Porcentaje de excesos y razón de verosimilitud al 95%					Significativo al 3%
					Significativo al 2,5%
					Significativo al 1%
					No significativo
	AIG	American Express	Apple	Bank of America	Berkshire Hathaway
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	4,75%	5,03%	4,27%	5,06%	4,56%
RV	0,46	0,008	4,13	0,029	1,52
	Boeing	Chevron	Citigroup	Coca Cola	Conoco
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	4,84%	5,31%	5,15%	4,64%	5,03%
RV	0,20	0,73	0,16	0,99	0,008
	Exxon	General Electric	Johnson & Johnson	JP Morgan	McDonalds
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	5,34%	5,20%	4,70%	4,53%	4,53%
RV	0,86	0,30	0,70	1,72	1,72

	Microsoft	Procter& Gamble	Walt Disney Co.	Wal-Mart	Wells Fargo
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	4,53%	4,67%	4,39%	4,84%	4,89%
RV	1,72	0,84	2,92	0,20	0,08
	AIG	American Express	Apple	Bank of America	Berkshire Hathaway
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	6,29%	3,80%	3,32%	5,07%	3,38%
RV	11,47	11,56	23,58	0,041	21,91
	Boeing	Chevron	Citigroup	Coca Cola	Conoco
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	4,93%	4,45%	5,89%	3,83%	4,34%
RV	0,03	2,3	5,63	10,99	3,38
	Exxon	General Electric	Johnson& Johnson	JP Morgan	McDonalds
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	4,20%	4,28%	4,65%	4,31%	4,26%
RV	5,03	3,99	0,92	3,68	4,33
	Microsoft	Procter& Gamble	Walt Disney Co.	Wal-Mart	Wells Fargo
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	95%	95%	95%	95%	95%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	4,57%	4,40%	3,86%	4,96%	3,07%
RV	1,43	2,81	10,44	0,01	31,95

Es interesante observar que los VaR al 95% y horizonte 10 días, muestran un comportamiento peor en términos del valor de la razón de verosimilitud del test de Kupiec a pesar de que el número de excesos de la muestra está muy cerca o incluso por debajo del 5% en 18 de los 20 títulos analizados. Esto se debe a que el valor de la razón de verosimilitud aumenta por encima del valor crítico cuando el porcentaje de excesos se aleja de la probabilidad, con

la que se ha construido el modelo tanto por encima- cuando hay más excesos de lo esperado- como por debajo- el caso en el que se registran menos excesos, como lo que sucede con seis de los VaR individuales que componen la cartera. Sin embargo, desde un punto de vista regulatorio la presencia de un número de excesos menor que el esperado es un resultado positivo, debido a que el propósito de estos modelos es servir de base para el cálculo de un nivel de

CMR que sea suficientemente alto como para absorber el mayor porcentaje de pérdidas posibles.

Un ejemplo en este sentido es el caso del modelo construido en base a las rentabilidades American Express. En la muestra considerada hay 3.547 días en los que se pueden contrastar el VaR individual calculado para cada acción con la variación del precio de la misma a 10 días. Las pérdidas a 10 días del VaR calculado para American Express excedieron el VaR en un 3,80% de los casos, un porcentaje menor que el esperado 5%, lo que hace el valor de la razón de verosimilitud se sitúe en 11,56. Expresado en valor absoluto, se esperaban alrededor de 177 excesos y han ocurrido solamente 135, un número inferior al que permite no rechazar la hipótesis nula según los distintos niveles de confianza considerados.

El valor mínimo de excesos permitidos se explica en la tabla 2.

Otros modelos que presentan resultados similares son los de Apple con un porcentaje de excesos del 3,32%, Berkshire Hathaway con 3,38%, Coca Cola con 3,83%, Walt Disney con 3,86% y Wells Fargo con 3,07%.

3.2. VaR individuales al 99%

A continuación se presentan los resultados obtenidos al 99%, el nivel de confianza que Basilea exige para los modelos que se utilicen en el cómputo del CMR. Los excesos a 1 y 10 días están alrededor del 1%, por lo que en términos generales los modelos muestran un comportamiento satisfactorio, aunque hay un mayor número de situaciones donde el nivel de los excesos supera el valor que permite no rechazar la hipótesis nula.

Tabla 2. Número mínimo de excesos de no rechazo			
α	$k(\alpha)$	Valor mínimo no rechazo	% Excesos
0,01	6,635	145	4,09%
0,025	5,024	150	4,23%
0,05	3,841	153	4,31%

Tabla 3. porcentaje de excesos y razón de verosimilitud al 99%					Significativo al 3%
					Significativo al 2,5%
					Significativo al 1%
					No significativo
	AIG	American Express	Apple	Bank of America	Berkshire Hathaway
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	1,60%	1,52%	1,27%	1,60%	1,41%
RV	11,03	8,33	2,33	11,03	5,25
	Boeing	Chevron	Citigroup	Coca Cola	Conoco
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	1,43%	1,63%	1,69%	1,57%	1,69%
RV	5,96	12,01	14,06	10,10	14,06

	Exxon	General Electric	Johnson & Johnson	JP Morgan	McDonalds
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	1,83%	1,35%	1,80%	1,57%	1,43%
RV	19,77	3,96	18,57	10,10	5,96
	Microsoft	Procter & Gamble	Walt Disney Co.	Wal-Mart	Wells Fargo
Datos	3556	3556	3556	3556	3556
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	1	1	1	1	1
Excesos totales	1,69%	1,72%	1,46%	1,55%	1,57%
RV	14,06	15,14	6,71	9,19	10,10
	AIG	American Express	Apple	Bank of America	Berkshire Hathaway
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	2,71%	1,16%	1,10%	1,83%	1,30%
RV	71,15	0,08	0,34	19,93	2,88
	Boeing	Chevron	Citigroup	Coca Cola	Conoco
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	1,63%	1,61%	2,28%	1,32%	1,52%
RV	12,12	11,14	43,30	3,43	8,43
	Exxon	General Electric	Johnson & Johnson	JP Morgan	McDonalds
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	1,16%	1,30%	1,86%	1,41%	1,35%
RV	0,82	2,88	21,17	5,33	4,02
	Microsoft	Procter & Gamble	Walt Disney Co.	Wal-Mart	Wells Fargo
Datos	3547	3547	3547	3547	3547
Nivel de confianza	99%	99%	99%	99%	99%
Horizonte (días)	10	10	10	10	10
Excesos totales	1,27%	1,13%	1,13%	1,58%	0,70%
RV	2,38	0,56	0,56	10,20	3,48

3.3. VaR de la cartera al 99%

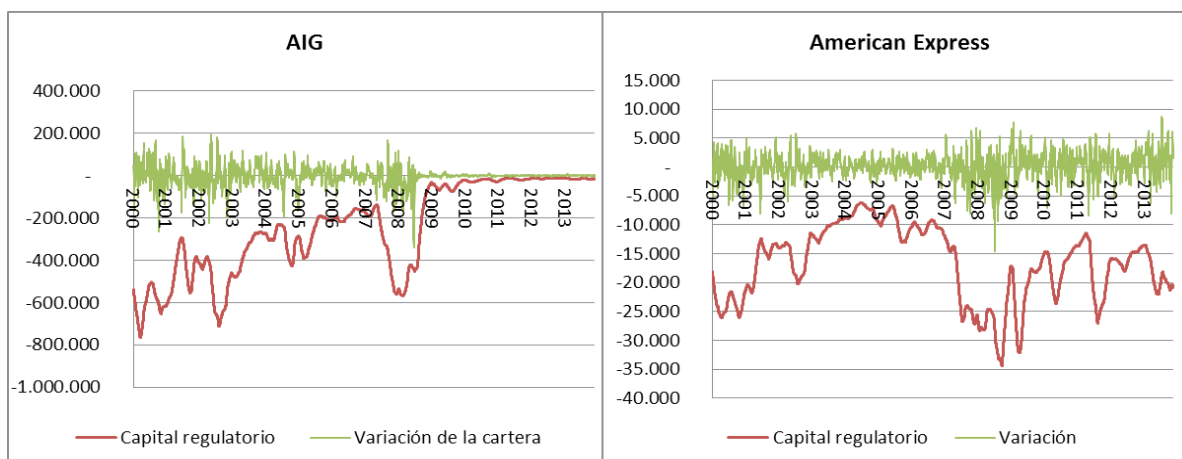
Una vez obtenido el VaR de la cartera al nivel de confianza exigido por la regulación se calcula la razón de verosimilitud con los excesos obtenidos en el total de la muestra. En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos:

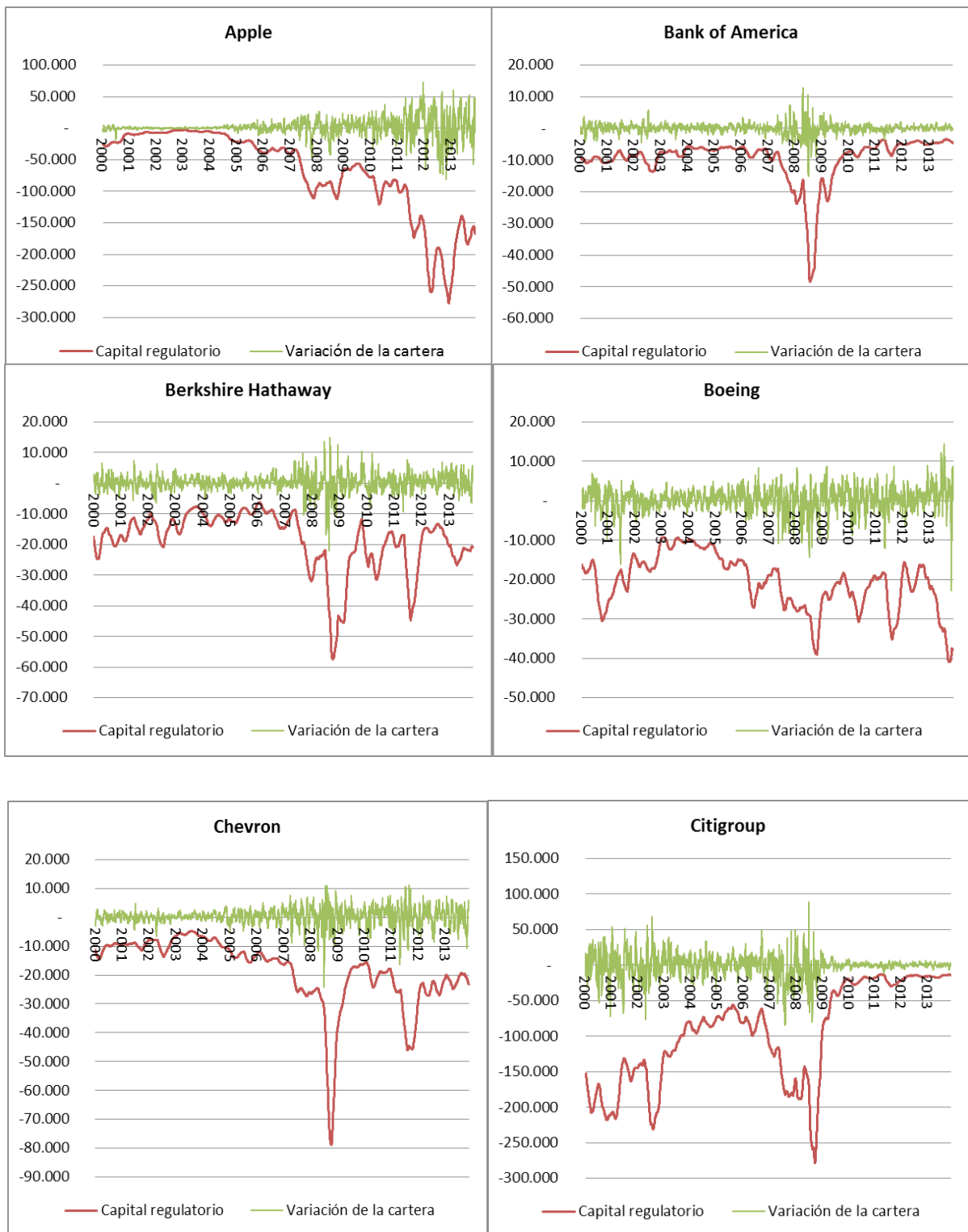
En este caso, los excesos son superiores al umbral de no rechazo a ambos horizontes considerados.

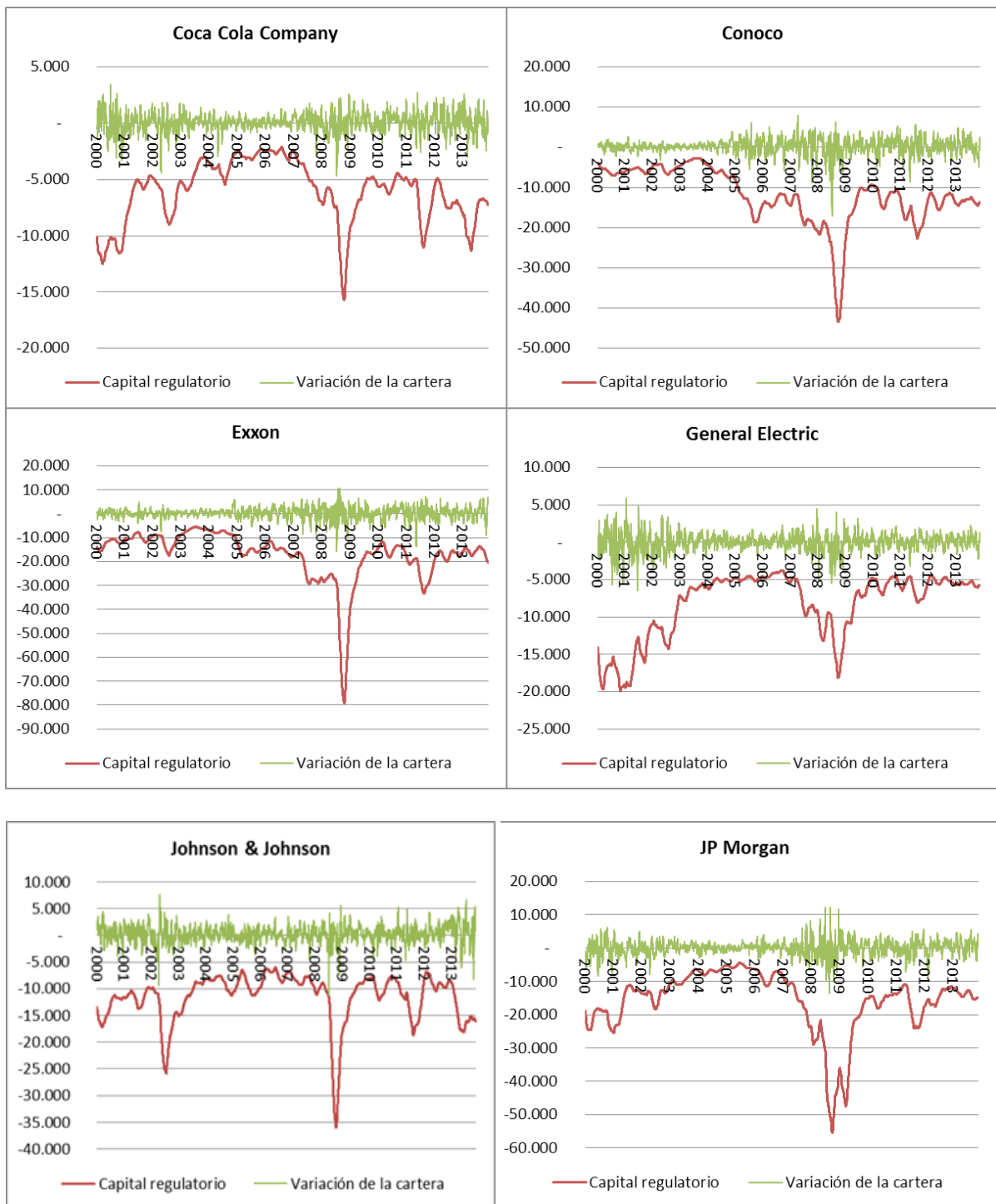
3.4. Cálculo del capital regulatorio con arreglo a las normas de Basilea

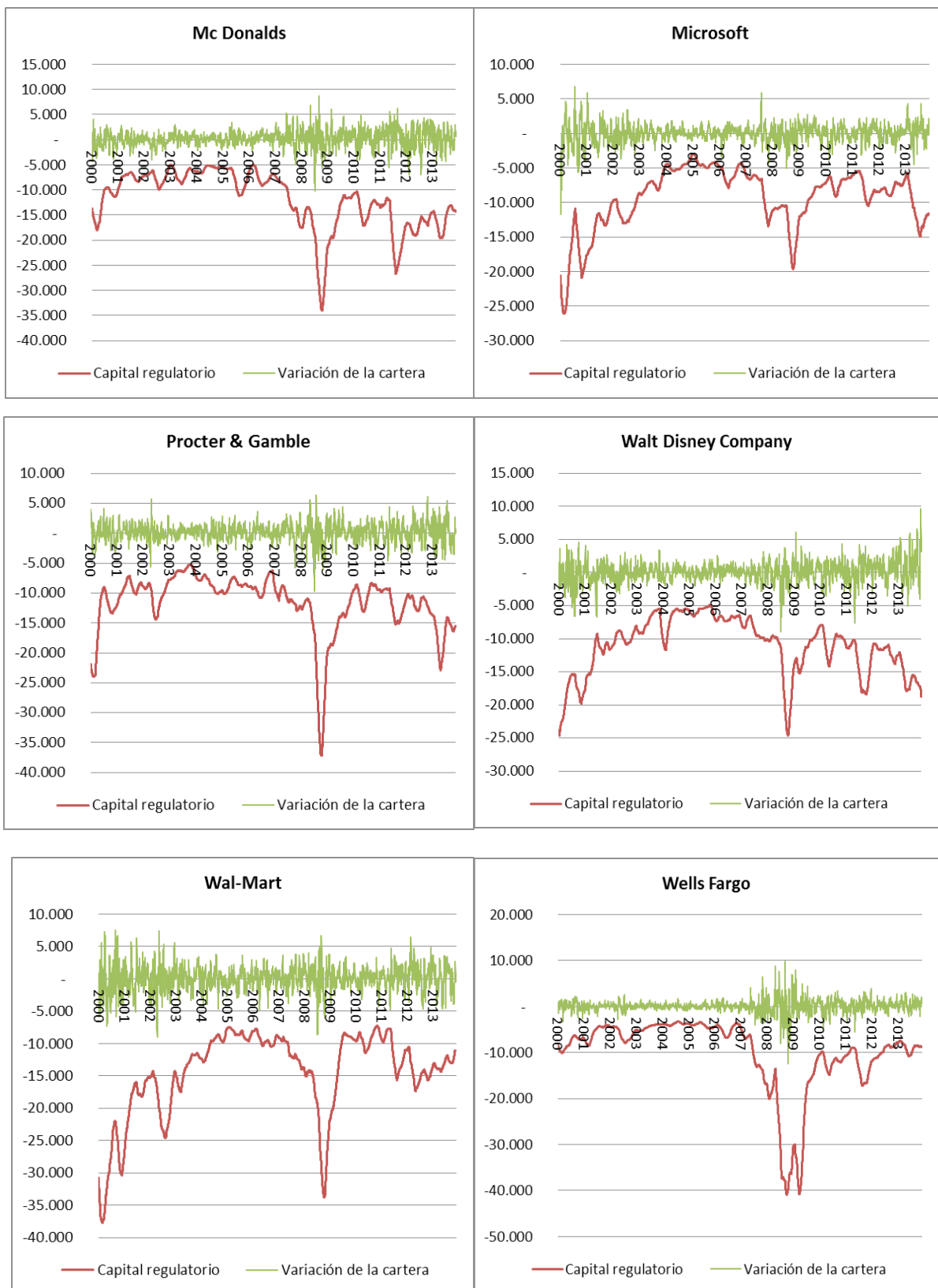
A pesar de que los modelos al 99% de confianza parecen subestimar el riesgo- al ser el VaR calculado menor que las pérdidas efectivas en un porcentaje de veces mayor que el esperado- al calcular el nivel de capital regulatorio a partir del VaR a 10 días y según las reglas expuestas en el apartado 3, los resultados obtenidos son muy satisfactorios tanto para cada activo por separado como para toda la cartera. Primero se muestran los resultados de los VaR univariante:

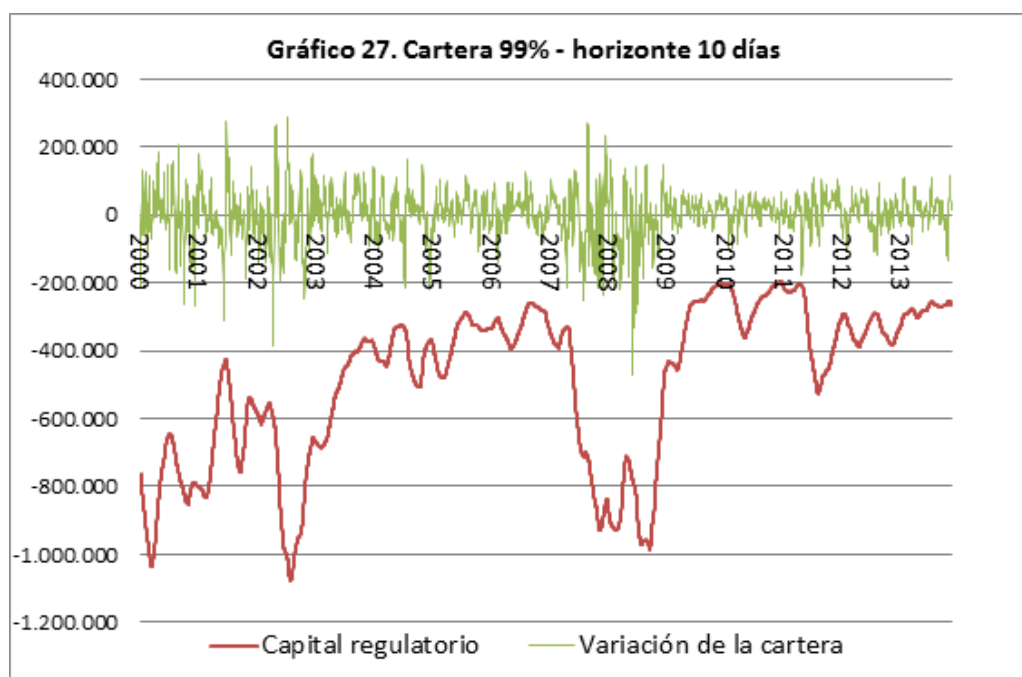
GRÁFICOS (6 al 26) CMR ACTIVOS INDIVIDUALES 99% a 10 DÍAS











Observamos que los requerimientos de capital cubren en todo momento las pérdidas registradas y este resultado es consistente en todo el periodo 2000-2014. Se debe tener en cuenta que los cálculos del capital regulatorio se han efectuado utilizando el factor de multiplicación 3, el mínimo permitido. Los órganos supervisores nacionales pueden aumentar este factor en función de los resultados obtenidos al realizar el contraste de los modelos según las normas especificadas en CBSB (1996)", tal que si el modelo calculado al 99% y con horizonte diario supera un determinado número de excesos en 12 meses- aproximadamente 250 días- el factor de multiplicación podrá ser aumentado progresivamente hasta 4.

Los resultados anteriores se mantienen para el conjunto de la cartera de tal forma que el CMR cubre al 100% las pérdidas de la cartera, como muestra el gráfico 27.

4. Conclusiones y algunos temas abiertos

Los resultados de este trabajo muestran que para los datos utilizados, los modelos construidos con la metodología desarrollada en Risk-Metrics, son un buen punto de partida para el cálculo del CMR para el riesgo de mercado. Los modelos individuales analizados muestran en

general un mejor comportamiento al 95% que al 99% de confianza, donde el porcentaje de excesos es superior al esperado en una proporción mayor, sobre todo a 1 día de horizonte.

El modelo calculado para toda la cartera subestima el riesgo al 99% de confianza, sin embargo, el CMR calculado a partir de los valores en riesgo proporcionados por el mismo a un horizonte de 10 días es en todo momento mayor que las pérdidas efectivas registradas. Estos resultados se mantienen también a nivel de cada acción individual. Por lo tanto, aunque el uso del supuesto de normalidad es muy criticado en la literatura, los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que esta simplificación es útil a la hora de calcular un modelo VaR que sea la base del cómputo del CMR según las reglas vigentes.

El proceso de reforma del marco regulatorio para riesgo de mercado iniciado por el Comité de Basilea, pone en cuestión la idoneidad de los modelos VaR para el establecimiento del capital regulatorio, pero la argumentación en la que se fundamenta la propuesta que se está debatiendo actualmente deja de lado aspectos cruciales para la gestión y supervisión del riesgo de mercado. Estos temas podrían constituir interesantes líneas de investigación futura.

Uno de ellos es la diferencia entre la aplicación de los modelos VaR a instrumentos líquidos,

frente a instrumentos para los que no existe un mercado activo. Gran parte de la cartera de negociación de los bancos está formada por instrumentos para los que no hay un mercado líquido y cuyo valor se calcula a partir de distintas técnicas de valoración recogidas por la regulación contable que emana del IASB (*International Accounting Standards Board*) bajo el concepto de “valor razonable”. Las dificultades y a veces imposibilidad para obtener estimaciones fiables del valor razonable de un instrumento cuando el mismo no cotiza en un mercado activo, hacen que los modelos VaR aplicados a este tipo de instrumentos tengan a su vez un comportamiento poco fiable. Los precios de las acciones seleccionadas para este trabajo son públicos, diarios y con un volumen de transacción diario muy relevante por lo tanto se cuenta con información pública abundante para realizar las estimaciones y el contraste de los parámetros del modelo. No sucede lo mismo cuando los instrumentos portadores de riesgo se valoran con modelos internos que utilizan *inputs* no observables, y están sujetos a un elevado grado de discrecionalidad (un ejemplo paradigmático en este sentido son los productos estructurados o los derivados de crédito)⁴. No es esperable que un modelo similar al que se ha aplicado en este trabajo para las acciones seleccionadas (y que se podría aplicar a otros activos que gocen de mercados líquidos) funcione satisfactoriamente en el caso de un producto estructurado, pero en este caso sería más pertinente el cuestionamiento de los modelos de valoración en vez de atribuir los fallos de predicción a los modelos VaR.

Un ejemplo del peso que tienen los instrumentos valorados por modelos internos en la cartera de negociación lo encontramos en el Banco Santander, uno de los principales bancos a nivel internacional por tamaño del activo y considerado entidad sistémica a nivel global por el Consejo de Estabilidad Financiera (2013). En 2010 el 66% de la parte del activo valorado a valor razonable- que representaba 327 mil millones de euros- estaba valorado con modelos internos. En 2010 el beneficio del Santander fue de 12 mil millones de euros, por lo que un mínimo margen de error en la valoración de

⁴ Para un análisis detallado de los problemas inherentes al cálculo del valor razonable según las normas contables vigentes ver (Vilariño, 2011)

ese saldo repercutiría seriamente sobre los beneficios, sobre el VaR calculado utilizando el valor razonable y consecuentemente sobre el capital regulatorio, por lo que este tema es de especial trascendencia⁵.

Otro tema, adicional al estudio de los aspectos técnicos de los modelos utilizadas para la medición del riesgo, consiste en conocer cómo se aplican éstas en la gestión diaria de los bancos, y cuánta flexibilidad o conservadurismo existe a la hora de imponer límites a las posiciones tomadas por las mesas de tesorería en base a los resultados de los modelos. Este tema es muy relevante desde el punto de vista de la regulación, pero también para la gestión interna de los bancos, debido a que una metodología correctamente diseñada y contrastada que produce buenos resultados a la hora de cuantificar el riesgo y computar el CMR, puede no aplicarse rigurosamente (se permite ampliar los límites o éstos no se respetan, no hay control o sanciones para los operadores, etc.). En este caso el problema está fuera de cualquier aspecto técnico de los modelos.

Una tercera cuestión esencial que cabe mencionar se refiere al mantenimiento inalterado en Basilea III del marco regulatorio que abarca el riesgo de crédito introducido por Basilea II, a pesar de que el detonante de la crisis y la principal fuente de pérdidas para los bancos tuvieron su origen en el incumplimiento de los prestatarios sub-prime de Estados Unidos y el estallido de las burbujas inmobiliarias en muchos países desarrollados de Europa, aspectos íntimamente ligados a una mala gestión del riesgo de crédito en la etapa anterior a la crisis. El diagnóstico del Comité sobre las causas de la crisis obvia que una gran parte de los bancos que han sufrido pérdidas por su exposición a las burbujas inmobiliarias, estaban utilizando la metodología más sofisticada disponible para computar el CMR por riesgo de crédito y según la misma contaban con capital suficiente para absorber las pérdidas de una hipotética crisis.⁶

⁵ Los datos se han recogido del Informe de Auditoría y Cuentas Anuales Consolidadas del Grupo Santander para el año 2010. El porcentaje se ha mantenido relativamente constante a lo largo de varios años. Para más información ver Santander (2010).

⁶ Los modelos basados en calificaciones internas (IRB) fueron la principal innovación de Basilea II, aunque en ningún momento ha quedado probada

En este contexto cabe preguntarse hasta qué punto las reformas emprendidas hasta la fecha (incluida la de la regulación del riesgo de mercado que está en marcha) atacan verdaderamente el corazón de los fallos de la regulación anterior.

su supuesta capacidad de mejorar las técnicas de gestión del riesgo y aumentar la sensibilidad de los requerimientos mínimos de capital al mismo (Vilariño, Trillo, & Alonso, 2010). Para un análisis aplicado a la crisis de las cajas de ahorro españolas ver (Ruiz, Stupariu, & Vilariño, 2013).

Referencias

Acerbi, C., Nordio, C., & Sirtori, C. (2008). Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management. arXiv:cond-mat/0102304. Recuperado a partir de <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0102304>

Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). Expected Shortfall: a natural coherent alternative to Value at Risk. *Journal of Banking and Finance*, 26(7), 1505-1518. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4266\(02\)00283-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4266(02)00283-2)

Adams, M., & Thornton, B. (2009). Black Swans and VaR. Presentado en Academic and Business Research Institute Conference, Orlando. Recuperado a partir de <http://www.aabri.com/manuscripts/131653.pdf>

Alexander, C. (2008). *Value-at-Risk Models* (Vol. 4). John Wiley & Sons.

Angelidis, T., Benos, A., & Degiannakis, S. A. (2004). The Use of GARCH Models in VaR Estimation. *Statistical Methodology*, 1(2), 105-128.

Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent Measures of Risk. *Mathematical Finance*, 9(3), 203-228. doi:DOI: 10.1111/1467-9965.00068

Barone-Adesi, G., Giannopoulos, K., & Vosper, L. (2002). Backtesting Derivative Portfolios with Filtered Historical Simulation (FHS). *European Financial Management*, 8(1), 31-58. doi:10.1111/1468-036X.00175

Bhattacharyya, M. (2012). A Comparison of VaR Estimation Procedures for Leptokurtic Equity Index Returns. *Journal of Mathematical Finance*, 02(01), 13-30. doi:10.4236/jmf.2012.21002

CBSB. (1996, enero 4). Supervisory framework for the use of «backtesting» in conjunction with the internal models approach to market risk capital requirements. Recuperado a partir de <http://www.bis.org/publ/bcbs22.htm>

CBSB. (2005, noviembre 15). Amendment to the capital accord to incorporate market risks. Recuperado a partir de <http://www.bis.org/publ/bcbs119.htm>

CBSB. (2011a, enero 31). Messages from the academic literature on risk measurement for the trading book. Recuperado a partir de http://www.bis.org/publ/bcbs_wp19.htm

CBSB. (2011b, junio 1). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems - revised version June 2011. Recuperado a partir de <http://www.bis.org/publ/bcbs189.htm>

CBSB. (2012, mayo 3). Fundamental review of the trading book - consultative document. Recuperado a partir de <http://www.bis.org/publ/bcbs219.htm>

CBSB. (2013, octubre 31). Fundamental review of the trading book - second consultative document issued by the Basel Committee. Recuperado a partir de <http://www.bis.org/press/p131031.htm>

Coleman, T. F., Alexander, S., & Li, Y. (2006). Minimizing CVaR and VaR for a portfolio of derivatives. *Journal of Banking & Finance*, 30(2), 583-605. doi:10.1016/j.jbankfin.2005.04.012

Consejo de Estabilidad Financiera. (2013). 2013 update of group of global systemically important banks (G-SIBs). Recuperado a partir de https://www.financialstabilityboard.org/publications/r_131111.htm

Embrechts, P., Puccetti, G., Rüschendorf, L., Wang, R., & Beleraj, A. (2014). An Academic Response to Basel 3.5. *Risks*, 2(1), 25-48. doi:10.3390/risks2010025

Emmer, S., Kratz, M., & Tasche, D. (2013). What is the best risk measure in practice? A comparison of standard measures. arXiv:1312.1645 [q-fin]. Recuperado a partir de <http://arxiv.org/abs/1312.1645>

González, M., & Nave, J. M. (2010). Efficiency in market risk measures techniques face to crisis situations. *Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 39(145), 41-64. doi:10.1080/02102412.2010.10779678

Hendricks, D. (1996). Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data. *Economic Policy Review 1996 - Federal Reserve Bank of New York*, 2(1), 39-70.

Holton, G. A. (2014). *Value-at-Risk: Theory and Practice* (2.a ed.). Recuperado a partir de <http://value-at-risk.net/>

Hull, J. C., & White, A. D. (1998). Value at Risk When Daily Changes in Market Variables are not Normally Distributed. *The Journal of Derivatives*, 5(3), 9-19. doi:10.3905/jod.1998.407998

J.P.Morgan/Reuters. (1996). 1996 RiskMetrics Technical Document. Recuperado a partir de http://www.msci.com/resources/research_papers/technical_doc/1996_riskmetrics_technical_document.html

Jorion, P. (2007). *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk* (3.a ed.). New York: McGraw-Hill.

Kuester, K., Mittnik, S., & Paolella, M. S. (2006). Value-at-Risk Prediction: A Comparison of Alternative Strategies. *Journal of Financial Econometrics*, 4(1), 53-89. doi:10.1093/jjfinec/nbj002

Kupiec, P. H. (1995). Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models. *The Journal of Derivatives*, 3(2), 73-84. doi:10.3905/jod.1995.407942

Lee, C.-F., & Su, J.-B. (2012). Alternative statistical distributions for estimating value-at-risk: theory and evidence. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 39(3), 309-331. doi:10.1007/s11156-011-0256-x

Pafka, S., & Kondor, I. (2008). Evaluating the RiskMetrics Methodology in Measuring Volatility and Value-at-Risk in Financial Markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 299(1-2), 305-310. doi:10.1016/S0378-4371(01)00310-7

Rowe, D. (2013). Risk Management Beyond VaR. Presentado en Federal Reserve Bank of Atlanta, 2013 Financial Markets Conference «Maintaining Financial Stability: Holding a Tiger by the Tail», Atlanta;Georgia. Recuperado a partir de https://www.frbatlanta.org/documents/news/conferences/13fmc_rowe.pdf

Roy, I. (2011). Estimating Value at Risk using Filtered Historical Simulation in the Indian capital market. *Reserve Banks of India Occasional Papers*, 32(2). Recuperado a partir de http://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/Content/PDFs/OCIEVR261012_A3.pdf

Ruiz, J. R., Stupariu, P., & Vilariño, Á. (2013). Elementos explicativos en la gestación de la crisis de las cajas de ahorro: el marco regulatorio bancario y la actuación supervisora. En Actas XV REUNIÓN ECONOMÍA MUNDIAL. Santander. Recuperado a partir de http://www.xvrem.unican.es/?page_id=1299

Santander. (2010). Informe de Auditoría y Cuentas Anuales Consolidadas. Recuperado a partir de http://memoria.santander.webfg.com/2010/descargas/4.2_SAN_Cuentas_Consolidadas2010_es.pdf

So, M. K. P., & Yu, P. L. H. (2006). Empirical analysis of GARCH models in value at risk estimation. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 16(2), 180-197. doi:10.1016/j.intfin.2005.02.001

Vilariño, Á. (2001). *Turbulencias financieras y riesgos de mercado*. Madrid: Prentice Hall.

Vilariño, Á. (2011). *Análisis de los modelos generalmente aceptados para la estimación del valor razonable de los instrumentos financieros en condiciones normales y de estrés* (Tesis inédita). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado a partir de http://cisne.sim.ucm.es/search*spl~S2/X?SEARCH=An%C3%A1lisis%20de%20los%20

Últimos títulos publicados

WORKING PAPERS

- WP02/15** Sosvilla, Simón; Ramos, María del Carmen: De facto exchange-rate regimes in Central and Eastern European Countries
- WP01/15** Fernández, Fernando; Gómez, Marta; Sosvilla, Simón: Financial stress transmission in EMU sovereign bond market volatility: A connectedness analysis.
- WP08/14** Albis, Nadia; Álvarez, Isabel: Desempeño innovador de las subsidiarias de empresas multinacionales en la industria manufacturera de Colombia
- WP07/14** Pérez, Luis; Hernández, Julio; Berumen, Sergio: La motivación extrínseca del profesorado universitario en Alemania y en España: un análisis empírico.
- WP06/14** Donoso, Vicente; Martín, Víctor; Minondo, Asier: Exposure to Chinese imports and local labor market outcomes. An Analysis for Spanish provinces
- WP05/14** Donoso, Vicente; Martín, Victor; Minondo, Asier: Import competition from China and un employment. An analysis using Spanish workers' micro-data.
- WP04/14** Stupariu, Patricia; Vilariño, Ángel: Retos y carencias de la regulación financiera internacional.
- WP03/14** García, Antonio; Molero, José; Rama, Ruth: Foreign MNEs and domestic innovative capabilities: are there conditions for reverse spillovers in the spanish industry
- WP 02/14** Sosvilla Rivero, Simón; Ramos Herrera, María del Carmen: On the forecast accuracy and consistency of exchange rate expectations: The Spanish PwC Survey
- WP01/14** Kropacheva, Anna; Molero, José: Russian technological specialization in terms of world's innovation changes during 1994-2008. Comparison with countries of BRIC and European Innovation-driven economies.
- WP 07/13** Sanchís, Raúl G.: Extended theory about the allocation of the time. Description and application to the increase in the retirement age policies.
- WP 06/13** Morales-Zumaquero, Amalia; Sosvilla-Rivero, Simón: Real exchange rate volatility, financial crises and nominal exchange regimes.
- WP 05/13** Álvarez, Isabel; Labra, Romilio: Identifying the role of natural resources in knowledge-based strategies of development.
- WP 04/13** Alonso Gallo, Nuria; Trillo del Pozo, David: La respuesta de la regulación prudencial a la 29 crisis: Basilea II.
- WP 05/13** Sosvilla-Rivero, Simón; Ramos-Herrera, María del Carmen: On the forecast and consistency of exchange rate expectations: The Spanish PwC Survey.
- WP 04/12** Sosvilla-Rivero, Simón; Morales-Zumaquero, Amalia: *Real exchange rate volatility, financial crises and nominal exchange regimes.*
- WP 03/13** Revuelta, Julio; Alonso, Fernando: *Presencia de las multilatinas en Europa. Tipología y estrategia empresarial.*
- WP 02/13** Nicolau Ibarra, Ignacio: *Evolución de la cooperación española en El Salvador.*

- WP 01/13** Monedero, Juan Carlos; Jerez, Ariel; Ramos, Alfredo; Fernández, Jose Luis: *Participación ciudadana y Democracia. Una revisión de las mejores experiencias Iberoamericanas.*
- WP 05/12** Sanchís, Raúl G.: *Trying to escape the Malaise State in the future. A macroeconomic design to hinder another Great Recession which risks the Welfare State.*
- WP 04/12** Basave Kunhardt, J., *Flujos de IED mexicana hacia Europa y presencia de grandes multinacionales mexicanas en España. Evidencia empírica y reflexiones teóricas.*
- WP 03/12** Luengo Escalonilla, F., Gracia Santos, M., Vicent Valverde, L., *Productividad y Posicionamiento Estructural en la industria de bienes de equipo española.*
- WP 02/12** Alonso (dir.), José A.; Castillo, Alberto; García, Héctor; Ospina, Shirley; Aguirre, Pablo; Millán, Natalia; Santander, Guillermo: *Estimación de la ayuda española a la infancia: una propuesta metodológica.*
- WP 01/12** Alonso (dir.), José A.; Aguirre, Pablo; Castillo, Alberto: *La cooperación al desarrollo y la infancia. Apuntes estratégicos para el caso de España.*
- WP 09/11** Torrecillas, Celia; Fischer, Bruno B.: *Technological Attraction of FDI flows in Knowledge-Intensive Services: a Regional Innovation System Perspective for Spain.*
- WP 08/11** Gómez-Puig, Marta; Sosvilla-Rivero, Simón: *Causality and contagion in peripheral emu public debt markets: a dynamic approach.*
- WP 07/11** Sosvilla-Rivero, Simón; Ramos-Herrera, María del Carmen: *The US Dollar-Euro exchange rate and US-EMU bond yield differentials: A Causality Analysis.*
- WP 06/11** Sosvilla-Rivero, Simón; Morales-Zumaquero, Amalia: *Volatility in EMU sovereign bond yields: Permanent and transitory components.*
- WP 05/11** Castellacci, Fulvio; Natera, José Miguel: *A new panel dataset for cross-country analyses of national systems, growth and development (CANA).*
- WP 04/11** Álvarez, Isabel; Marín, Raquel; Santos-Arteaga, Franciso J.: *FDI entry modes, development and technological spillovers.*
- WP 03/11** Luengo Escalonilla, Fernando: *Industria de bienes de equipo: Inserción comercial y cambio estructural.*
- WP 02/11** Álvarez Peralta, Ignacio; Luengo Escalonilla, Fernando: *Competitividad y costes laborales en la UE: más allá de las apariencias.*
- WP 01/11** Fischer, Bruno B; Molero, José: *Towards a Taxonomy of Firms Engaged in International R&D Cooperation Programs: The Case of Spain in Eureka.*
- WP 09/10** Éltető, Andrea: *Foreign direct investment in Central and East European Countries and Spain – a short overview.*
- WP 08/10** Alonso, José Antonio; Garcimartín, Carlos: *El impacto de la ayuda internacional en la calidad de las instituciones.*
- WP 07/10** Vázquez, Guillermo: *Convergencia real en Centroamérica: evidencia empírica para el período 1990-2005.*
- WP 06/10** P. Jože; Kostevc, Damijan, Črt; Rojec, Matija: *Does a foreign subsidiary's network status affect its innovation activity? Evidence from post-socialist economies.*
- WP 05/10** Garcimartín, Carlos; Rivas Luis; García Martínez, Pilar: *On the role of relative prices and capital flows in balance-of-payments constrained growth: the experiences of Portugal and Spain in the euro area.*

- WP 04/10** Álvarez, Ignacio; Luengo, Fernando: *Financiarización, empleo y salario en la UE: el impacto de las nuevas estrategias empresariales.*
- WP 03/10** Sass, Magdolna: *Foreign direct investments and relocations in business services – what are the locational factors? The case of Hungary.*
- WP 02/10** Santos-Arteaga, Francisco J.: *Bank Runs Without Sunspots.*
- WP 01/10** Donoso, Vicente; Martín, Víctor: *La sostenibilidad del déficit exterior de España.*
- WP 14/09** Dobado, Rafael; García, Héctor: *Neither so low nor so short! Wages and heights in eighteenth and early nineteenth centuries colonial Hispanic America.*
- WP 13/09** Alonso, José Antonio: *Colonisation, formal and informal institutions, and development.*
- WP 12/09** Álvarez, Francisco: *Opportunity cost of CO2 emission reductions: developing vs. developed economies.*
- WP 11/09** J. André, Francisco: *Los Biocombustibles. El Estado de la cuestión.*
- WP 10/09** Luengo, Fernando: *Las deslocalizaciones internacionales. Una visión desde la economía crítica.*
- WP 09/09** Dobado, Rafael; Guerrero, David: *The Integration of Western Hemisphere Grain Markets in the Eighteenth Century: Early Progress and Decline of Globalization.*
- WP 08/09** Álvarez, Isabel; Marín, Raquel; Maldonado, Georgina: *Internal and external factors of competitiveness in the middle-income countries.*
- WP 07/09** Minondo, Asier: *Especialización productiva y crecimiento en los países de renta media.*
- WP 06/09** Martín, Víctor; Donoso, Vicente: *Selección de mercados prioritarios para los Países de Renta Media.*
- WP 05/09** Donoso, Vicente; Martín, Víctor: *Exportaciones y crecimiento económico: estudios empíricos.*
- WP 04/09** Minondo, Asier; Requena, Francisco: *¿Qué explica las diferencias en el crecimiento de las exportaciones entre los países de renta media?*
- WP 03/09** Alonso, José Antonio; Garcimartín, Carlos: *The Determinants of Institutional Quality. More on the Debate.*
- WP 02/09** Granda, Inés; Fonfría, Antonio: *Technology and economic inequality effects on international trade.*
- WP 01/09** Molero, José; Portela, Javier y Álvarez Isabel: *Innovative MNEs' Subsidiaries in different domestic environments.*
- WP 08/08** Boege, Volker; Brown, Anne; Clements, Kevin y Nolan Anna: *¿Qué es lo “fallido”? ¿Los Estados del Sur, o la investigación y las políticas de Occidente? Un estudio sobre órdenes políticos híbridos y los Estados emergentes.*
- WP 07/08** Medialdea García, Bibiana; Álvarez Peralta, Nacho: *Liberalización financiera internacional, inversores institucionales y gobierno corporativo de la empresa.*
- WP 06/08** Álvarez, Isabel; Marín, Raquel: *FDI and world heterogeneities: The role of absorptive capacities.*
- WP 05/08** Molero, José; García, Antonio: *Factors affecting innovation revisited.*
- WP 04/08** Tezanos Vázquez, Sergio: *The Spanish pattern of aid giving.*

- WP 03/08** Fernández, Esther; Pérez, Rafaela; Ruiz, Jesús: *Double Dividend in an Endogenous Growth Model with Pollution and Abatement.*
- WP 02/08** Álvarez, Francisco; Camiña, Ester: *Moral hazard and tradeable pollution emission permits.*
- WP 01/08** Cerdá Tena, Emilio; Quiroga Gómez, Sonia: *Cost-loss decision models with risk aversion.*
- WP 05/07** Palazuelos, Enrique; García, Clara: *La transición energética en China.*
- WP 04/07** Palazuelos, Enrique: *Dinámica macroeconómica de Estados Unidos: ¿Transición entre dos recesiones?*
- WP 03/07** Angulo, Gloria: *Opinión pública, participación ciudadana y política de cooperación en España.*
- WP 02/07** Luengo, Fernando; Álvarez, Ignacio: *Integración comercial y dinámica económica: España ante el reto de la ampliación.*
- WP 01/07** Álvarez, Isabel; Magaña, Gerardo: *ICT and Cross-Country Comparisons: A proposal of a new composite index.*
- WP 05/06** Schünemann, Julia: *Cooperación interregional e interregionalismo: una aproximación social-constructivista.*
- WP 04/06** Kruijt, Dirk: *América Latina. Democracia, pobreza y violencia: Viejos y nuevos actores.*
- WP 03/06** Donoso, Vicente; Martín, Víctor: *Exportaciones y crecimiento en España (1980-2004): Cointegración y simulación de Montecarlo.*
- WP 02/06** García Sánchez, Antonio; Molero, José: *Innovación en servicios en la UE: Una aproximación a la densidad de innovación y la importancia económica de los innovadores a partir de los datos agregados de la CIS3.*
- WP 01/06** Briscoe, Ivan: *Debt crises, political change and the state in the developing world.*
- WP 06/05** Palazuelos, Enrique: *Fases del crecimiento económico de los países de la Unión Europea-15.*
- WP 05/05** Leyra, Begoña: *Trabajo infantil femenino: Las niñas en las calles de la Ciudad de México.*
- WP 04/05** Álvarez, Isabel; Fonfría, Antonio; Marín Raquel: *The role of networking in the competitiveness profile of Spanish firms.*
- WP 03/05** Kausch, Kristina; Barreñada, Isaías: *Alliance of Civilizations. International Security and Cosmopolitan Democracy.*
- WP 02/05** Sastre, Luis: *An alternative model for the trade balance of countries with open economies: the Spanish case.*
- WP 01/05** Díaz de la Guardia, Carlos; Molero, José; Valadez, Patricia: *International competitiveness in services in some European countries: Basic facts and a preliminary attempt of interpretation.*
- WP 03/04** Angulo, Gloria: *La opinión pública española y la ayuda al desarrollo.*
- WP 02/04** Freres, Christian; Mold, Andrew: *European Union trade policy and the poor. Towards improving the poverty impact of the GSP in Latin America.*
- WP 01/04** Álvarez, Isabel; Molero, José: *Technology and the generation of international knowledge spillovers. An application to Spanish manufacturing firms.*

POLICY PAPERS

- PP 01/11** Monedero J.C., Democracia y Estado en América Latina: *Por una imprudente reinvencción*

de la política.

- PP 02/10** Alonso, José Antonio; Garcimartín, Carlos; Ruiz Huerta, Jesús; Díaz Sarralde, Santiago: *Strengthening the fiscal capacity of developing countries and supporting the international fight against tax evasion.*
- PP 02/10** Alonso, José Antonio; Garcimartín, Carlos; Ruiz Huerta, Jesús; Díaz Sarralde, Santiago: *Fortalecimiento de la capacidad fiscal de los países en desarrollo y apoyo a la lucha internacional contra la evasión fiscal.*
- PP 01/10** Molero, José: *Factores críticos de la innovación tecnológica en la economía española.*
- PP 03/09** Ferguson, Lucy: *Analysing the Gender Dimensions of Tourism as a Development Strategy.*
- PP 02/09** Carrasco Gallego, José Antonio: *La Ronda de Doha y los países de renta media.*
- PP 01/09** Rodríguez Blanco, Eugenia: *Género, Cultura y Desarrollo: Límites y oportunidades para el cambio cultural pro-igualdad de género en Mozambique.*
- PP 04/08** Tezanos, Sergio: *Políticas públicas de apoyo a la investigación para el desarrollo. Los casos de Canadá, Holanda y Reino Unido.*
- PP 03/08** Mattioli, Natalia *Including Disability into Development Cooperation. Analysis of Initiatives by National and International Donors.*
- PP 02/08** Elizondo, Luis: *Espacio para Respirar: El humanitarismo en Afganistán (2001-2008).*
- PP 01/08** Caramés Boada, Albert: *Desarme como vínculo entre seguridad y desarrollo. La reintegración comunitaria en los programas de Desarme, desmovilización y reintegración (DDR) de combatientes en Haití.*
- PP 03/07** Guimón, José: *Government strategies to attract R&D-intensive FDI.*
- PP 02/07** Czaplińska, Agata: *Building public support for development cooperation.*
- PP 01/07** Martínez, Ignacio: *La cooperación de las ONGD españolas en Perú: hacia una acción más estratégica.*
- PP 02/06** Ruiz Sandoval, Erika: *Latinoamericanos con destino a Europa: Migración, remesas y codesarrollo como temas emergentes en la relación UE-AL.*
- PP 01/06** Freres, Christian; Sanahuja, José Antonio: *Hacia una nueva estrategia en las relaciones Unión Europea – América Latina.*
- PP 04/05** Manalo, Rosario; Reyes, Melanie: *The MDGs: Boon or bane for gender equality and women's rights?*
- PP 03/05** Fernández, Rafael: *Irlanda y Finlandia: dos modelos de especialización en tecnologías avanzadas.*
- PP 02/05** Alonso, José Antonio; Garcimartín, Carlos: *Apertura comercial y estrategia de desarrollo.*
- PP 01/05** Lorente, Maite: *Diálogos entre culturas: una reflexión sobre feminismo, género, desarrollo y mujeres indígenas kichwas.*
- PP 02/04** Álvarez, Isabel: *La política europea de I+D: Situación actual y perspectivas.*
- PP 01/04** Alonso, José Antonio; Lozano, Liliana; Priale, María Ángela: *La cooperación cultural española: Más allá de la promoción exterior.*

DOCUMENTOS DE TRABAJO “EL VALOR ECONÓMICO DEL ESPAÑOL”

- DT 16/11** Fernández Vítors, David: *El papel del español en las relaciones y foros internacionales: Los casos de la Unión Europea y las Naciones Unidas.*
- DT 15/11** Rupérez Javier: *El Español en las Relaciones Internacionales.*
- DT 14/10** Antonio Alonso, José; Gutiérrez, Rodolfo: *Lengua y emigración: España y el español en las migraciones internacionales.*
- DT 13/08** de Diego Álvarez, Dorotea; Rodrigues-Silveira, Rodrigo; Carrera Troyano Miguel: *Estrategias para el Desarrollo del Cluster de Enseñanza de Español en Salamanca.*
- DT 12/08** Quirós Romero, Cipriano: *Lengua e internacionalización: El papel de la lengua en la internacionalización de las operadoras de telecomunicaciones.*
- DT 11/08** Girón, Francisco Javier; Cañada, Agustín: *La contribución de la lengua española al PIB y al empleo: una aproximación macroeconómica.*
- DT 10/08** Jiménez, Juan Carlos; Narbona, Aranzazu: *El español en el comercio internacional.*
- DT 09/07** Carrera, Miguel; Ogonowski, Michał: *El valor económico del español: España ante el espejo de Polonia.*
- DT 08/07** Rojo, Guillermo: *El español en la red.*
- DT 07/07** Carrera, Miguel; Bonete, Rafael; Muñoz de Bustillo, Rafael: *El programa ERASMUS en el marco del valor económico de la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera.*
- DT 06/07** Criado, María Jesús: *Inmigración y población latina en los Estados Unidos: un perfil socio-demográfico.*
- DT 05/07** Gutiérrez, Rodolfo: *Lengua, migraciones y mercado de trabajo.*
- DT 04/07** Quirós Romero, Cipriano; Crespo Galán, Jorge: *Sociedad de la Información y presencia del español en Internet.*
- DT 03/06** Moreno Fernández, Francisco; Otero Roth, Jaime: *Demografía de la lengua española.*
- DT 02/06** Alonso, José Antonio: *Naturaleza económica de la lengua.*
- DT 01/06** Jiménez, Juan Carlos: *La Economía de la lengua: una visión de conjunto.*